

IDEFOR  
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL  
Abidjan, Côte d'Ivoire

Présentation des programmes d'amélioration  
des espèces forestières  
en Côte d'Ivoire

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL
DIVISION DE DOCUMENTATION
ENTRÉ
REGISTRE : Lg. 9/03/92
REPRO No 23

D. VERHAEGEN  
Août 1991

## CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE LA COTE D'IVOIRE.

La Côte d'Ivoire est située entre 4° et 11° de latitude Nord. Elle présente deux zones climatiques principales :

- la zone nord, caractérisée par une saison des pluies unique avec un maximum en août. La saison sèche dure 6 à 8 mois.
- la zone sud caractérisée par deux saisons des pluies dont les maxima sont enregistrés en juin et en octobre. Elles sont séparées par une petite saison sèche (août-septembre). La grande saison sèche dure 3 à 5 mois.

La pluviométrie annuelle, la durée de la saison sèche et le nombre de saisons des pluies sont les principaux facteurs climatiques qui induisent l'individualisation des trois principales grandes divisions phytogéographiques :

- La forêt dense humide.  
La pluviométrie annuelle est supérieure à 1200 mm/an avec deux saisons des pluies, le nombre de mois secs est inférieur à 5 mois. Le déficit hydrique est inférieur à 600 mm/an.
- La zone préforestière.  
La pluviométrie annuelle est comprise entre 900 et 1400 mm/an, le nombre de mois secs est de 5 à 8. Le déficit hydrique est inférieur à 900 mm/an.
- Les savanes soudano-guinéennes.  
La pluviométrie annuelle varie entre 900 et 1500 mm/an avec une saison des pluies unique. Le déficit hydrique annuel peut dépasser 900 mm/an avec une saison sèche qui excède 8 mois.

## LA SITUATION FORESTIERE.

Le problème fondamental du secteur forestier, en Côte d'Ivoire, est celui de la disparition de la forêt. La superficie exactement occupée par les forêts est mal connue du fait du défrichement permanent qui est évalué à 200.000 hectares par an. Il est certain qu'elle diminue de façon régulière et accélérée sous l'assaut des feux et des défrichements. Au début du siècle, on estimait la superficie forestière à plus de 15 millions d'hectares. Elle est passée à 9 millions en 1966, puis à 6 millions en 1973 et à 3 millions en 1982. Actuellement, il resterait moins de 2 millions d'hectares et toute la forêt ivoirienne est menacée de disparition à l'aube du XXI<sup>ème</sup> siècle.

La déforestation atteint une telle ampleur qu'il faut craindre une détérioration irréversible des ressources génétiques ayant une

valeur actuelle ou potentielle. Cette perte du patrimoine héréditaire est particulièrement préoccupante en Côte d'Ivoire, où la variation inter et intra spécifique ne sont pas suffisamment connues. Les espèces de forêt dense se caractérisent par une variabilité importante, due principalement au fait qu'elles sont sauvages, non cultivées et qu'elles ont une maturité sexuelle tardive.

## LES REBOISEMENTS EN COTE D'IVOIRE.

La Société pour le Développement des plantations Forestières (SODEFOR) est un organisme d'état, rattaché au Ministère des Eaux et Forêts, responsable des programmes de reboisement nationaux. Elle reboise en forêt classée depuis 1965. Les reboisements en zone forestière sont concentrés sur une dizaine de chantiers. Les chantiers d'Irobo, Mopri, Sangoué et Téné ont été financés par la Banque mondiale, la BIRD et la CDC. Les chantiers de Séguié et Bouaflé ont été financés par la CCCE, les chantiers de l'Abbé, d'Anguédédou et de Béki ont été financés par l'état ivoirien (BSIE).

Le total des superficies reboisées était en 1989, d'environ 69500 hectares. Entre 1985 et 1989, la Sodefor a reboisé plus de 4000 hectares par an. A partir de 1990, les difficultés financières liées au retard de mise en place du prêt sectoriel forestier ont obligées la Sodefor à réduire les surfaces reboisées. De plus en 1991, les reboisements se sont fait manuellement.

Les espèces utilisées en reboisement ont fortement évoluées au cours du temps. De 1966 à 1968 le Framiré, le Niangon et le Samba représentent 65 % des reboisements. De 1969 à 1975 le Teck et le Framiré constituent 65 % des reboisements. A la suite d'observations de dépérissement du Framiré en plantation, celui ci est plus ou moins abandonné au profit du Fraké. Ainsi de 1976 à 1983 le Fraké et le Cedrela représentent 79 % des reboisements. En 1983, à la suite d'une sécheresse exceptionnelle la majorité des reboisements est parcourue par les feux. On constate alors la très grande sensibilité aux feux du Cedrela et la très bonne résistance du Teck. A cause de ces observations de 1984 jusqu'en 1991 le Teck est devenu la première essence de reboisement (47 %) en deuxième position on trouve le Framiré (15 %). Le Cedrela odorata est peu utilisé. A partir de 1988 grâce aux résultats de recherches, le Gmelina arborea est plus largement utilisé. Depuis 1989, pour des raisons économiques (prix de revient de la bille de Fraké rendue au port), le Fraké tend à disparaître des surfaces reboisées.

## CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL DE COTE D'IVOIRE

Le Centre Technique Forestier Tropical de Côte d'Ivoire (CTFT-CI) est un Institut de Recherches dépendant du Ministère de la Recherche Scientifique et Technique de Côte d'Ivoire. Il est géré par le Cirad, mandaté par le MRST.

La direction du CTFT-CI est assuré par Monsieur Ballé Pity, l'encadrement scientifique est formé de 11 chercheurs (6 ingénieurs du MRST et 5 chercheurs expatriés du Cirad dont 1 VSN) et de 8 techniciens supérieurs. Le personnel d'exécution compte 120 personnes.

Le CTFT-CI dispose en plus du Centre d'Abidjan de 7 stations de recherches (6 en zone forestière, 1 en zone de savane) et une station piscicole à Bouaké où les opérations sylvicoles sont réduites. De nombreux essais et dispositifs (Forêt Naturelle, Sylviculture et Amélioration) ont été mis en place au sein des peuplements de la Sodéfor.

Les ressources du CTFT-CI, diminuent régulièrement depuis 1988 à cause des réductions notables de la subvention de l'Etat et des retards de paiement des conventions signées avec la Sodéfor. En 1988, le budget était de 400 millions, en 1989 il était de 330 millions en 1990 il est passé à environ 250 millions. Le budget de fonctionnement de 1991 n'était pas encore connu en juillet.

## LE TECK (TECTONA GRANDIS) EN COTE D'IVOIRE.

Le teck est la première espèce de reboisement utilisée en Côte d'Ivoire. Les reboisements en teck représentent 21000 hectares dont environ 80% en zone de forêt dense humide. Les plus anciennes parcelles encore existantes datent de 1929. D'abord utilisé en zones de savanes et préforestières, cette essence est actuellement largement plantée en zone de forêt dense où elle se révèle très intéressante.

D'importants travaux ont été réalisés dans les domaines de la sylviculture, de l'amélioration génétique et de la technologie des bois.

La productivité varie entre 5 et 15 m<sup>3</sup>/ha/an selon la fertilité des sites de reboisement. Les règles sylvicoles concernant la gestion des plantations ont été précisées. Une table de production a été élaborée.

Depuis 1974 des recherches ont été menées sur l'analyse de la variabilité génétique de 24 provenances introduites. Une sélection individuelle sur des critères phénotypiques a été réalisée au sein de ce stock génétique. Un verger à graines a été installé en 1982, il est entré en production 7 années après la plantation.

De nombreux essais technologiques sur les caractéristiques physiques et mécaniques des bois ainsi que sur leur aspect ont été réalisés. Le teck de plantation est d'une excellente qualité. Il est peu différent de celui extrait des forêts naturelles asiatiques. La commercialisation des bois d'éclaircie est assurée depuis 1990.

### AMELIORATION GENETIQUE.

#### Stratégie Retenue.

La stratégie d'amélioration est basée sur les introductions, à partir de 1970, de nombreuses provenances (Delaunay 1974, 1976, 1977, 1979). Les provenances testées étaient originaires, aussi bien de l'aire naturelle (Inde, Thaïlande, Laos) que d'Afrique orientale et occidentale. Les essais comparatifs de provenances de la Ségué (1970) et de la Téné (1974), ont permis l'analyse de la variabilité des caractéristiques de l'espèce et la désignation des meilleures origines parmi les 24 provenances introduites.

Malgré le manque d'information génétique sur les descendance testées dans les essais d'introduction de provenances, des arbres supérieurs (arbres "+") ont été retenus, par sélection massale phénotypique. Afin d'éviter le risque de sélectionner à l'intérieur d'une provenance des individus plus ou moins fortement apparentés, les sélections ont été élargies aux meilleurs individus des meilleures provenances (Souvannavong 1982). La diversification des provenan-

ces compense les risques liés à la consanguinité.

La sélection pour le choix des arbres "+", a reposé principalement sur des critères de forme, de qualité du fût, d'état sanitaire et de vigueur. Environ 110 arbres "+" (essentiellement issues de l'aire naturelle et de Tanzanie), ont été identifiés dans les essais.

La méthode de greffage en écusson utilisée avec succès en Côte d'Ivoire, a permis la mobilisation des arbres sélectionnés. Ces ortets ont été multipliés en pépinière, par greffage, et plantés en parc à clones. Puis ils ont été plantés progressivement en verger à graines (Souvannavong 1982, 1983, 1984). La population d'entrée (P0), dans le premier cycle de sélection, est constituée de 100 arbres "+".

Dans le verger à graines de Sangoué, le matériel végétal de sortie d'un cycle de sélection est obtenu par la pollinisation libre entre les clones. La disposition aléatoire des arbres, dans le verger, favorise des recombinaisons génétiques, lors des floraisons.

Les premières fructifications ont servi, en 1991, à la plantation de tests de descendance. L'analyse de ces essais permettra la classification des arbres mères du verger pour leurs aptitudes générales à la combinaison. Les caractéristiques étudiées sur les familles de demi-frères porteront sur la forme, la qualité du fût, l'état sanitaire et la vigueur. L'éclaircie génétique du verger sera faite par élimination des arbres n'ayant pas donné de bons résultats.

La conservation dans le verger des géniteurs ayant montré les meilleures aptitudes générales à la combinaison, aboutira à la production d'une variété améliorée synthétique (F1). Cette variété, après une nouvelle sélection phénotypique à l'intérieur des meilleures familles, servira de matériel végétal d'entrée (P1) dans le second cycle de sélection.

En absence d'hybridation contrôlée et de plans de croisements, c'est la "sélection récurrente, intrapopulation, phénotypique, combinée individu famille de demi-frères" (Galais, 1990) qui est appliquée en Côte d'Ivoire. La stratégie suivie aboutit à la création d'une variété synthétique qui permet une certaine utilisation du phénomène d'hétérosis chez les plantes allogames.

L'observation d'un grand nombre de critères, pendant la rotation complète des essais, servira à établir les corrélations entre le stade juvénile et le stade adulte. Cette composante permettra de sélectionner précocement et ainsi de raccourcir les cycles de sélection.

L'analyse et l'exploitation de la variabilité naturelle du teck est associée à une stratégie de conservation des ressources génétiques. Des parcelles conservatoires de bonnes provenances de Tanzanie, Thaïlande et Inde ont été plantées à partir de 1980 (Souvannavong 1980, Verhaegen 1990). On notera qu'il est possible de faire évoluer chaque parcelle conservatoire en parcelle semencière et ainsi d'améliorer progressivement de façon indépendante chacune des provenances pouvant intéresser le développement. Ces parcelles ont permis de nouvelles sélections individuelles qui serviront à l'enrichissement de la variabilité génétique de la population d'amélioration.

### Principaux Résultats Bibliographiques.

L'analyse de 21 provenances de teck réparties en 18 sites d'essais à travers le monde (en Asie, en Afrique et en Amérique Centrale) permet de définir quelques paramètres génétiques (Keiding et Al. 1986). Pour la Côte d'Ivoire, l'état sanitaire de l'ensemble des provenances est satisfaisant, puisqu'il y a 85 % de survivants et 90 % d'arbres sains. Les hérédibilités de ces deux caractères restent faibles. L'étude de la croissance permet de différencier les provenances. L'hérédibilité de la croissance en diamètre est faible ( $h^2 = 0,41$ ). On note que 48 % des arbres sont droits, l'hérédibilité est forte ( $h^2 = 0,88$ ) ; 4 % des arbres ne sont pas fourchus, l'hérédibilité apparaît moyenne ( $h^2 = 0,63$ ) ; 1 % des arbres ont des branches fines, ce caractère n'apparaît pas héréditaire.

Pour les zones humides d'Afrique de l'Ouest, les provenances originaires de la Côte d'Ivoire de l'Inde sont recommandées. Le gain génétique estimé sur la croissance en diamètre serait voisin de 6 % (Keiding et Al. 1986).

### Principaux Résultats en Côte d'Ivoire.

#### La Variabilité Génétique.

A partir des analyses des deux essais de provenances mis en place, il est apparu que les provenances d'Afrique de l'Ouest fleurissent et fourchent plus tôt que les provenances d'Asie et d'Afrique de l'Est, mais ont une bonne vigueur initiale. Cependant, elles s'élaquent moins bien que les provenances introduites et ont un nombre de bosses élevé comme les provenances de Thaïlande. Elles sont par ailleurs, plus cannelées et moins cylindriques que les provenances d'Inde et n'ont pas la meilleure rectitude (Souvannavong 1982). En conclusion, les provenances d'Afrique de l'Ouest ont parfois une croissance initiale supérieure aux autres provenances. Du point de vue qualitatif, par contre, leur médiocrité par rapport aux autres provenances est démontrée.

L'analyse des derniers inventaires (1989) permet de confirmer ces résultats. On notera que les provenances de Bigwa (Tanzanie), Bouaké (Côte d'Ivoire) et Bambuku (Cameroun) sont les plus vigoureuses.

Les provenances peu vigoureuses ont en général des caractéristiques de forme plus satisfaisantes. Ainsi la provenance de Pakse du Laos est la moins vigoureuse mais sa forme est excellente (elle est cylindrique, peu cannelée et elle a de petites bosses, peu nombreuses). De même, la provenance de Massale Valley (Inde) dont la vigueur est faible, est peu cannelée et a peu de bosses et de chicots.

Parmi les provenances les moins intéressantes on note que la provenance de Ban Pha Lai (Thaïlande) est très cannelée, la provenance de Bamoro (Côte d'Ivoire) est très flexueuse, la provenance de Pak Lay (Laos) est peu cylindrique, et la provenance de Bambuku (Cameroun) présente de nombreuses bosses.

Les provenances de Bigwa (Tanzanie), Ban Cham Pui (Thaïlande) et Purunakote (Inde) semblent plus intéressantes car elles réalisent les meilleurs compromis entre la forme et la vigueur (Kadio 1990).

Une analyse enzymatique par électrophorèse de la variabilité a été réalisée (Verhaegen 1989). Elle concernait 9 clones originaires d'Inde (Nilambur, Nellikutha et Virnoli Range), de Thaïlande (Mae Huat, Huoi Na Soon et Pong Salee), de Tanzanie (Kihawi), du Laos (Pak Lay) et de Côte d'Ivoire (Bamoro). Six systèmes enzymatiques ont été étudiés : les estérases, les malate deshydrogénases, les shikimates deshydrogénases, les alcools deshydrogénases, les phosphoglucomutases et les phosphogluco-isomérases.

Les estérases n'ont pas pu être révélées lors de cette expérimentation, mais les autres systèmes enzymatiques laissent apparaître une variabilité importante. Les origines africaines de teck (Côte d'Ivoire et Tanzanie) semblent assez proches des origines indiennes de Virnoli et de Nilambur. Les autres clones présentent des différences importantes pour les systèmes enzymatiques étudiés. Ce résultat laisse supposer que la variabilité génétique du teck est importante. La sélection devrait aboutir à des gains en production et en qualité importants.

#### Les Sélections Phénotypiques.

Après l'analyse de la variabilité naturelle des provenances introduites et l'étude des caractéristiques individuelles, la sélection a été faite dans les essais.

#### Les critères de sélection.

Les caractéristiques retenues sont les suivantes :

- la hauteur de la fourche. Ce caractère est en corrélation forte et positive avec la floraison. En effet, on observe très souvent la formation d'une fourche, à la suite de la première floraison. Le dessèchement et la chute de la hampe florale entraîne souvent l'apparition d'une fourche. Plus la première floraison est précoce, plus tôt l'arbre se ramifie (H. Keiding 1973). La sélection a donc porté indirectement sur la tardivité de la floraison.
- la cylindricité. Le teck présente de nombreux individus avec des cannelures. Ce défaut est souvent corrélé avec la présence de contreforts dont le développement apparaît 15 à 20 ans après la plantation. Les arbres présentant une section transversale circulaire ont été sélectionnés.
- l'absence de bosse. On observe souvent l'apparition de bosses, parfois très nombreuses, sur le tronc. Le rendement technologique pouvant être influencé par ce phénomène, les arbres ne présentant pas ce défaut ont été sélectionnés.
- la rectitude. Les arbres les plus droits ont été retenus.
- l'état sanitaire. Seuls les arbres indemnes de maladie et d'attaques d'insectes ont été sélectionnés.
- la vigueur. Les arbres dominants ont été sélectionnés, mais ce critère n'est pas retenu systématiquement.

#### Les origines des arbres sélectionnés.

Le nombre et l'origine des 100 arbres sélectionnés sont présentés dans le tableau 4.



Tableau 4 : Caractéristiques des origines des arbres "+" de teck sélectionnés.

Provenances	Nombre d'arbres sélection	Latitude	Longitude	Altitude (en m)	Pluviométrie (en mm)
Nellicutha Inde	15	11° 17'N	76° 14'E	400	2700
Nilambur Inde	12	11° 21'N	76° 21'E	50	2565
Purunakote Inde	4	20° 00'N	84° 00'E	133	1200-1500
Masale Valley Inde	3	11° 55'N	76° 10'E	823	1270
Virnoli Range Inde	8	15° 12'N	74° 37'E	-	1500
Huoi Na Soon Thaïl	9	18° 17'N	100° 08'E	-	1350
Mae Huat Thaïl	8	18° 45'N	99° 59'E	350	1200
Pong Salee Thaïl	4	19° 08'N	100° 01'E	350	1500
Ban Cham Pui Thaïl	4	18° 29'N	99° 49'E	520	1200
Ban Pha Lai Thaïl	3	18° 13'N	99° 59'E	200	1100
Mtibwa Tanzanie	10	6° 08'S	37° 39'E	460	1160
Kihwi Tanzanie	10	5° 12'S	38° 39'E	210	1880
Bigwa Tanzanie	3	6° 50'S	38° 39'E	580	900
Pak Lay East Laos	3	18° 13'N	101° 25'E	150	1200
Bamoro Côte Ivoire	3	7° 48'N	5° 07'O	310	1100
Djibelor Sénégal	1	12° 35'N	16° 16'O	10	1650

### Le Verger A Graines.

#### La plantation.

Le verger de la Sangoué occupe 4 ha, il est divisé en 8 blocs de 0,5 ha, comportant chacun les 100 clones sélectionnés disposés aléatoirement. La densité est de 200 pieds à l'hectare à la plantation (10 m \* 5 m). Elle sera de 100 pieds à l'hectare, après l'éclaircie génétique découlant des tests de descendance. Quatre blocs, soit 2 hectares ont été plantés en 1982 (Souvannavong 1982). Actuellement il subsiste 341 arbres vivants soit un taux de survie de 85%. L'implantation des blocs 5 à 8 et les remplacements, se sont poursuivis progressivement jusqu'en 1988.

#### La floraison.

Les premières floraisons sont apparues dans le verger de clones en 1987 soit 5 ans après la plantation. Elles étaient rares et ne concernaient qu'un petit nombre de clones. Après la deuxième floraison, en décembre 1988, une récolte de graines par descendance séparées a fourni des semences ayant un faible taux de germination (Verhaegen 1988).

La floraison observée en 1989 est apparue abondante et homogène sur l'ensemble des 4 premiers blocs du verger (268 arbres en fleurs soit 79%). En 1989, 57 arbres dont 16 regarnis n'ont pas fleuri. Le pourcentage moyen d'arbres âgés, vivants, en fleurs est de 82,5 %.

Toutes les provenances sélectionnées et représentées dans le verger ont au moins un arbre ayant fleuri. L'analyse statistique permet de distinguer un groupe de provenances qui a fleuri abondamment et dont la moyenne d'arbres en fleurs est de 93%. Il s'agit des

12 provenances suivantes : Djibelor, Ban Pha Lay, Pak Lay, Purunakote, Pong Salee, Kihuwi, Nilambur, Mae Huat, Nellicutha, Huoi Na Soon, Bamoro et Bigwa. Le deuxième groupe composé des provenances de Mtibwa, Ban Cham Pui, Masale Valley et Virnoli Range a une moyenne de 53 % d'arbres en fleurs. La provenance ayant le moins fleuri est celle de Virnoli Range d'Inde (environ 40 % d'arbres en fleurs). En conclusion, on peut dire que dans le verger à graines de Sangoué, la floraison observée en 1989, a été abondante pour trois quart des provenances et moyenne à faible pour un quart des provenances.

#### Les récoltes de graines par descendance séparées.

En 1989 et 1990, chaque arbre ayant fructifié a été récolté individuellement. Le temps effectif de sortie du matériel végétal non testé, est donc compris entre 7 et 8 ans. On a pris la précaution de récolter sur toute la périphérie des arbres, dans la direction des quatre voisins immédiats et à différentes hauteurs. Avec cette méthode, on espère que les descendance récoltées ne seront pas issues de croisements particuliers dus à la proximité de certains clones. Au total des deux récoltes 250 kg de graines ont été obtenues et sont disponibles en petites quantités pour les programmes de recherches forestières intéressés par l'amélioration du teck.

#### Les récoltes de graines par ramassage au sol.

La totalité des graines du verger est récoltée, entre décembre et janvier, par ramassage au sol. Nous avons obtenu en 1989 environ 720 kg de graines et en 1990 près de 950 kg de semences. Les graines sont fournies au développement pour leurs programmes de plantation annuelle. Avec le taux de germination observé, puis un tri des plants en pépinière et la conservation de plants pour les regarnis, un kilogramme de graines de teck doit permettre la plantation d'environ 0,6 hectare.

#### Perspectives.

Les semences récoltées par descendance séparées ont été semées en pépinière sèche en juillet 1990, dans le but de planter en 1991 des tests de descendance. Des dispositifs simples en randomisation complétés par des dispositifs en blocs complets pour les descendance les plus nombreuses doivent permettre un premier tri de la valeur génétique des arbres du verger. Ce tri sera suivi de tests plus précis permettant d'affiner les premiers résultats.

La poursuite des travaux de recherches doit aboutir à la mise au point des techniques d'hybridation qui permettront l'établissement de plans de croisements contrôlés entre les meilleurs géniteurs. Les résultats permettront de déterminer les aptitudes générales et spécifiques à la combinaison, avant l'entrée dans le second cycle de sélection.

Une partie du matériel végétal produit par la voie générative pourra être valorisé sous forme de boutures. Les méthodes de greffage en écusson et de bouturage herbacé du teck sont maîtrisées en Côte d'Ivoire (Souvannavong 1983, 1984). La seule difficulté apparaît lors

du bouturage d'ortets âgés. Des recherches sont actuellement menées par des séries de greffages et bouturages en cascades, dans le but de rajeunir le matériel végétal sélectionné. La vulgarisation de la multiplication végétative des arbres "+", après rajeunissement des ortets sélectionnés reste donc à développer.

Certaines techniques de multiplication végétative comme la micropropagation et la culture in vitro qui assurent une valorisation rapide du matériel végétal sélectionné ont été mises au point (Houaye K. 1983 ; Kaosa et Al. 1988). Elles permettent une production massive de plants. On pense également que ces méthodes auront un effet de rajeunissement sur les ortets âgés sélectionnés.

## CONCLUSION

Le teck est une essence de reboisement largement utilisée compte-tenu des excellentes qualités technologiques des bois produits. C'est une espèce rustique, facile à planter en stump, et avec une bonne croissance initiale. En zone forestière la comparaison avec les principales essences de reboisement à vocation bois d'oeuvre permettent de situer ses potentialités. Cette comparaison est réalisée pour de bonnes conditions de croissance en zone de forêt dense humide (Dupuy 1991).

Tableau 7 : Croissance comparée des principales espèces de reboisement à vocation bois d'oeuvre en zone de forêt dense.

Espèce	Age d'exploitabilité (ans)	Diamètre (cm)	Accroissement moyen	
			Total	Récolte finale (m3/ha/an)
Teck	40	50	13,2	9,3
Fraké	20	47	17,3	11,7
Framiré	32	48	10,9	6,4
Samba	24	50	14,3	10,9
Cedrela	28	55	15,7	8,6

Il s'avère que le teck est caractérisé par un âge d'exploitabilité relativement élevé avec une excellente productivité. La possibilité d'une valorisation des produits d'éclaircie en bois de service et bois d'oeuvre lui permet de rivaliser avec les autres essences de reboisement. En effet, ces espèces (Fraké, Framiré, Samba, Cedrela...), ont un âge d'exploitabilité plus précoce mais la valorisation des produits d'éclaircie est problématique et la valeur commerciale du bois produit est très inférieure à celle du teck. Par ailleurs le teck est une espèce peu sensible aux feux courants ce qui est un atout supplémentaire dans le contexte actuel des reboisements en zone tropicale.

La variabilité génétique du teck observée en Côte d'Ivoire est forte, elle se manifeste sur la forme, la qualité du fût, l'état sanitaire et la vigueur. L'hérédité observée sur les caractéristiques de forme des arbres laisse supposer que la sélection est

efficace.

La stratégie d'amélioration a abouti par sélection massale, à la création d'une population d'amélioration plantée, à Sangoué, sous la forme d'un verger à graines. Ce verger permet d'assurer au développement un approvisionnement régulier et abondant en semences de qualité. Les organismes de recherches concernés par l'amélioration génétique du teck peuvent également recevoir un matériel végétal de valeur scientifique.

Le teck de Côte d'Ivoire est une essence de reboisement qui offre de nombreux avantages sur le plan technologique. Les propriétés physiques et mécaniques permettent de classer cette essence parmi les meilleures du monde. Les nombreux essais montrent qu'il est possible d'envisager une mise en oeuvre intéressante et valorisante à toutes les éclaircies successives : bois-énergie, bois de service, petits sciages, frises, sciages d'ébénisterie, tranchage...

## LE GMELINA ARBOREA EN COTE D'IVOIRE

Les premières introductions du *Gmelina arborea* (Verbénacée) ont été faites en 1934 en forêt du Banco (forêt dense sempervirente). L'aire naturelle de répartition de cette espèce s'étend du Pakistan aux provinces méridionales de la Chine.

Les premières plantations à grande échelle datent de 1944 en zone préforestière Konkondékro, Bamoro et Bennafoke. De nombreux travaux de recherches concernant la sylviculture, l'amélioration génétique et la technologie ont été réalisés en Côte d'Ivoire. Jusqu'en 1986, cette espèce a été peu utilisée en reboisement par la Sodefor. La promotion de cette espèce, utilisée comme bois d'oeuvre a été faite par le CTFT-CI avec l'appui des bailleurs de fonds. Ainsi, de 1988 à 1991 environ 2000 hectares ont été plantés à partir de la parcelle F55 de Bamoro. Cette dernière année la pépinière du Bandama, a produit environ 200 000 boutures à partir des clones sélectionnés et livrés à la Sodefor par la recherche.

## LES ESSAIS COMPARATIFS DE PROVENANCES.

En 1977 la Côte d'Ivoire a reçu, du Danida Seed Centre, 13 provenances issues de l'aire naturelle du *Gmelina arborea*. Une origine locale (Bamoro F55) a été incorporée à ces lots. En 1978 deux essais comparatifs de provenances sont plantés. Le premier a été installé en zone de forêt dense semi-décidue (Sangoué) et le second en zone de forêt dense sempervirente (Rapid Grah).

Des inventaires complets portant sur des caractéristiques dendrométriques (hauteur totale, hauteur de fourche, circonférence) et qualitatives (rectitude du fût, cylindricité, qualité d'élitage, grosseur des noeuds et état sanitaire) ont été effectués en 1985, 1989 et 1990. L'analyse de ces essais montre la supériorité, pour la vigueur et la forme des arbres, des provenances indiennes de Shikaribari, Baramura, Kundrukutu, ainsi que le très bon comportement de la provenance locale de Bamoro (parcelle F55).

Les provenances de Bamoro, Shikaribari et Baramura de l'essai de Sangoué sont vigoureuses et rectilignes. L'essai de San Pédro apparaît plus homogène que l'essai de Sangoué. Les meilleures provenances (Bamoro, Meghalaya, et Kundrukutu) allient une bonne vigueur, une bonne rectitude, une bonne cylindricité et un élitage moyen.

L'élitage naturel du *Gmelina* est imparfait et indépendant de la provenance. Les peuplements de *Gmelina* présentent généralement un état sanitaire satisfaisant, on note des attaques ponctuelles de criquets puants.

Les essais provenances mettent en évidence la grande variabilité génétique de l'espèce. La sélection des meilleures provenances améliore nettement la qualité des reboisements. Dans ce cas, la Côte d'Ivoire bénéficie d'une situation particulière car la provenance locale de Bamoro se révèle actuellement comme une des meilleures sources de graines.

### LA SELECTION PHENOTYPIQUE INDIVIDUELLE.

L'exploitation de la variabilité naturelle du *Gmelina arborea* a été faite par sélection massale phénotypique dans les essais de provenances, dans la parcelle F55 de Bamoro et dans la plantation de Céchi. La sélection des arbres-plus, a été faite en suivant la même démarche que celle utilisée pour le Samba :

- présélection d'individus,
- cotation et comparaison avec les 8 voisins immédiats,
- sélection finale.

La sélection individuelle est basée sur des critères qualitatifs (rectitude, cylindricité, élagage, branchaison et absence de fourches) et de vigueur (circonférence à 1,3 m et hauteur de fût). Les présélectionnés sont comparés aux 8 voisins afin de pondérer l'effet milieu. Les sélections sont intervenues principalement au sein des meilleures provenances de l'aire d'origine du *Gmelina arborea* (Shikaribari, Baramura, Maghalaya et Kundrukutu) et dans les descendance de Bamoro.

Au total, 95 arbres remarquables ont été retenus dans les essais de provenances (taux de sélection environ 2 %). Des sélections complémentaires ont été effectuées dans la parcelle F55 de Bamoro ainsi que dans les reboisements industriels bien-venants de 1966 à Céchi (descendance Bamoro). Au total 120 arbres sont mobilisés et multipliés par bouturage.

### LA MULTIPLICATION VEGETATIVE.

#### Le Greffage.

Les clones sélectionnés sont mobilisés par greffage. En fonction du stade végétatif des greffons, on utilise soit la technique par écussonnage ou placage simple (bourgeon), soit l'approche en bouteille ou en couronne (rameau). La meilleure période de greffage est celle qui précède la reprise d'activité des bourgeons (février à mars) ou juste après l'allongement des bourgeons dormants (avril). Les greffons sont maintenus sous ombrière 2 à 3 semaines avant d'être sevrés. La greffe est recépée 3 cm environ au dessus de la soudure. Les taux de réussite sont supérieurs à 60 %.

#### Le Bouturage.

Les greffes sont éduquées en pot de 20 ou 30 litres et recépées lorsqu'elles ont atteint un développement végétatif suffisant (1 m

de hauteur, 10 à 15 mm de diamètre à la base) entre 20 et 30 cm au-dessus de la zone de cicatrisation, pour produire des rejets de souche. On récolte en moyenne 12 rejets par passage sur une souche de 2 ans (fréquence 3 semaines). Les boutures sont longues de 12 cm environ et portent 4 à 6 feuilles réduites des 2/3. Les boutures sont désinfectées puis placées dans du sable de lagune et mises sous brumisation. Les taux d'enracinement sont généralement supérieurs à 70 %. La stimulation hormonale, par trempage de la base de la bouture dans une poudre contenant de l'AIB à 0,5 % de matière active, s'est révélée peu efficace par rapport au témoin. Le traitement hormonal provoque des nécroses à la base de la bouture qui entraînent parfois la pourriture totale du plant.

#### PLANTATION DE TESTS CLONAUX.

Un premier test clonal a été mis en place en 1990 à Téné. Le dispositif permet la comparaison de 16 clones (lattice équilibré) avec des parcelles unitaires de 42 plants. La superficie de l'essai est supérieure à 3 hectares. Ce premier essai a été suivi de la plantation d'autres tests et de la plantation d'un verger à graines en 1991.

#### PRODUCTION INDUSTRIELLE DE GMELINA ARBOREA

Le projet de financement du bouturage industriel du Samba, prévoyait l'extension de la technique de bouturage utilisée à d'autres espèces de reboisement. Les connaissances sylvicoles et les travaux de sélection du Gmelina arborea étant avancés, le CTFT-CI a proposé l'utilisation de cette espèce.

La prémultiplication par le CTFT d'Abidjan, des clones sélectionnés, a permis de livrer 61 têtes de clones à la pépinière de bouturage de Téné. L'objectif de produire 200.000 boutures de Gmelina arborea à partir des clones d'arbres-plus, a été atteint au cours de la campagne 1990-1991.

#### PERSPECTIVES.

Le programme d'amélioration génétique du Gmelina arborea prévoit deux types de sortie du matériel végétal : la production de graines améliorées et la propagation de variétés multiclones et/ou de semis issus de graines améliorées.

Le Gmelina arborea est en passe de devenir une des principales espèces de reboisement en Côte d'Ivoire. En effet, le projet sectoriel forestier prévoit pour cette espèce, un reboisement de 3000 hectares pendant la période 1990-1995.

## TERMINALIA SUPERBA ET TERMINALIA IVORENSIS.

Les premiers essais d'amélioration des *Terminalia*, plantés en Côte d'Ivoire, sont les essais comparatifs de provenances de *Terminalia superba* (1969) et *Terminalia ivorensis* (1972). A cette époque, l'importance du suivi de la généalogie des individus n'était pas prise en compte. Une partie de la variabilité observée dans ces essais n'est donc pas définie. La variation génétique et la variation due au milieu ne peuvent pas être séparées.

A partir de 1982, les essais ont été plantés en tenant compte de la généalogie (*Terminalia superba* 1982 et 1984, *Terminalia ivorensis* 1987 et 1988). Les essais sont plantés en repérant les descendances qui constituent les provenances.

Parallèlement à la plantation de ces essais récents et à partir de 1982 des parcelles conservatoires de provenances (plusieurs centaines d'hectares) sont plantées sur parcellaire Sodefor.

### Stratégie D'Amélioration.

Pour l'instant, en absence de possibilité de réaliser des hybridations contrôlées, c'est la sélection récurrente phénotypique intrapopulation combinée individu + famille de demi-frères qui est utilisée. Cette méthode sera appliquée séparément aux meilleures provenances. Lorsque le premier cycle de sélection aura été fait et que l'hybridation contrôlée sera maîtrisée, il sera alors possible d'utiliser la sélection récurrente (à deux ou plusieurs populations) réciproque directe familiale.

La sélection récurrente phénotypique combinée individu famille commence par la sélection familiale avec test des familles dans un dispositif à répétitions, mais à la sélection entre familles s'ajoute une sélection intrafamille. L'obtention de graines améliorées se fera par élimination du dispositif des familles et des individus non retenus ou par création d'un verger à graines.

Les graines récoltées par descendances séparées, sont en conservation de longue durée, il sera également possible de créer des parcelles de recombinaison des meilleures familles.

Le suivi d'un grand nombre de caractéristiques permet l'établissement des corrélations entre caractères, entre le stade juvénile et le stade adulte, et l'établissement d'un index de sélection.

### Critères de sélection.

La sélection porte sur plusieurs caractères. On retient les arbres pour leur vigueur (croissance en hauteur et en circonférence), leur forme (rectitude, cylindricité, absence de fourche), la qualité du fût (absence de bosses et chicots), l'état sanitaire (absence



d'attaques parasitaires) et la qualité technologique du bois (densité et caractéristiques physiques, mécaniques ou chimiques). Ces caractéristiques correspondent à l'objectif de produire un bois d'oeuvre de qualité.

### Principaux Résultats.

#### 1 - TERMINALIA SUPERBA.

##### Essai Comparatif De Provenances Descendances De Sangoué 1982.

Cet essai met en comparaison 8 provenances ivoiriennes de Fraké (147 descendances), en un dispositif en blocs incomplets équilibrés. Seules les caractéristiques de vigueur (accroissement en hauteur) et de forme (coefficient d'élongation H/C) présentent des différences significatives permettant de classer les provenances. On peut distinguer un groupe de provenances de l'ouest de la Côte d'Ivoire, plus élancées (Guiglo, Biankouma et Sinfra) d'un groupe de provenances plus trapues (Bondoukou et Zaranou).

Trois des 8 provenances testées (Biankouma, Bondoukou et Zaranou) ne présentent pas de différences de vigueur entre les descendances, deux provenances (Gregbeu et Guiglo) montrent des différences inter-descendances importantes. On remarque que les classements entre descendances n'apparaissent pas stabilisés dans les séries successives d'inventaire.

Actuellement, il est conseillé au développement d'utiliser, pour ses programmes de reboisement en Fraké, des provenances de l'ouest de la Côte d'Ivoire. Les analyses de descendances semblent montrer qu'une sélection pourrait être efficace, si la hiérarchie entre familles se stabilise.

Une analyse de la variabilité technologique du bois juvénile a été faite en 1990. On peut classer le bois juvénile de Fraké en plantation parmi les bois à faible densité, faible retrait, faible résistance mécanique et, de plus, particulièrement sensible aux attaques phytosanitaires (champignons et insectes). Une seule variable (la compression axiale) permet de discriminer statistiquement les provenances. Globalement, on obtient des classements approximatifs du sud (faible densité, faible résistance, faibles retraits) vers le nord (plus dense, plus résistant).

Le niveau de corrélation entre les variables d'inventaire et les essais technologiques est faible. Seules quelques rares variables dépassent le seuil de signification de 1 %. Actuellement il est donc impossible d'estimer les qualités technologiques à partir des données d'inventaire.

##### Essai Comparatif De Provenances Descendances De Mopri 1984.

Ce dispositif met en comparaison 2 provenances ivoiriennes (26 descendances), 2 provenances camerounaises (27 descendances) et 7 provenances congolaises (88 descendances).

Les inventaires de 1989 mettent en évidence des différences significatives entre les provenances. Ces différences démontrent clairement la supériorité des provenances de Fraké par rapport aux provenances de Limba. La supériorité des provenances ivoiriennes par

rapport aux provenances camerounaises se confirme. Divers critères d'élancement permettent de distinguer, comme dans l'essai de Sangoué, les différentes provenances de Fraké suivant un gradient longitudinal est-ouest.

La provenance de Sangoué présente des descendance homogènes. Il existe des différences significatives entre les descendance de la provenance Sinfra. Cependant ces différences aboutissent à un classement différent des inventaires précédents. La hiérarchie entre les descendance n'apparaît pas établie clairement.

### Les Parcelles Conservatoires.

Entre 1982 et 1983, environ 1300 hectares de 12 provenances ivoiriennes de Fraké ont été plantés par la Sodefor sur les chantiers d'Irobo, Mopri, Sangoué et Téné. En 1990, 43 placeaux permanents ont été installés dans ces parcelles. Un inventaire complet a été réalisé. Les mesures prises sur le terrain concernent les variables suivantes : la circonférence moyenne à 1,30 m (en cm) ; les hauteurs totale moyenne du placeau (en m), de la première branche vivante ; la hauteur élaguée moyenne du placeau ; le pourcentage d'arbres fourchus par provenance ; les pourcentage d'arbres dont la rectitude, la cylindricité, l'état sanitaire, la qualité des chicots est cotée 1 ; la hauteur dominante, la qualité d'élagage, le coefficient de forme ou d'élancement moyen de l'arbre, l'infradensité des carottes, mesurée dans la zone de bois parfait.

A Sangoué, on retrouve un gradient est-ouest sur le coefficient de forme. Les provenances de l'ouest et du centre (Hiré, Kouin, Sinfra, Sangoué) sont plus vigoureuses que les provenances du sud et de l'est.

A Irobo, les provenances les plus vigoureuses et les plus rectilignes sont celles d'Arah et d'Hiré. Les provenances les plus vigoureuses ont la meilleure forme.

A Mopri, les provenances du centre et de l'est (Arah, Sinfra, Hiré, Zaranou) sont plus vigoureuses que les provenances du sud et de l'extrême ouest (Divo, Biankouma, Kouin et Pelezi). Les sécheresses de 1982 et 1983 à Mopri expliquent ce bouleversement, puisque les provenances issues de région situées en dessous de l'isohyète 1400 mm sont les plus vigoureuses à Mopri.

A Téné, la provenance de Divo du bloc 1982, est la plus vigoureuse, la provenance de Pelezi est en tête pour la forme et la vigueur dans le bloc 83. La provenance de Biankouma a une bonne forme.

L'analyse de la hauteur dominante donne une bonne idée de la fertilité du site. Cette caractéristique nous permet de classer les chantiers comme suit : Sangoué > Téné - Mopri > Irobo.

L'analyse de l'infradensité ne met pas en évidence de différences significatives entre les provenances. Il n'existe pas d'effet site sur l'infradensité. On observe un classement inverse de l'infradensité à celui obtenu sur les hauteurs dominantes.

La provenance d'Hiré est toujours une des plus vigoureuses et présente toujours de bonnes caractéristiques de fût, la provenance de Sinfra a une bonne vigueur mais est moins bien conformée.

## 2 - TERMINALIA IVORENSIS.

### Essai Comparatif De Provenances Descendances D'Irobo 1987.

Cet essai met en comparaison 5 provenances ivoiriennes de Framiré ( 73 descendances). Il a intégralement brûlé en mars 1990, par suite d'une intrusion paysanne à l'intérieur du chantier Sodefor.

A Irobo, pour 12 caractéristiques mesurées à 8 mois, seules 3 variables sont statistiquement significatives et permettent de classer les provenances. Il s'agit de la hauteur de première branche, du nombre de branches mortes et du pourcentage d'arbres droits. Une analyse en composantes principales permet de tirer les conclusions suivantes :

- les provenances de Béoué et Bouapé sont une vigueur initiale supérieure aux autres provenances.
- les provenances de Bouapé et d'Abengourou ont plus de branches mortes et un pourcentage d'arbres droits plus important que les autres provenances.

### Essai Comparatif De Provenances Descendances De Mopri 1987.

Cet essai met en comparaison 8 provenances ivoiriennes composées de 112 descendances. Trois inventaires à 10 mois, 23 mois et 31 mois ont été faits. Une éclaircie et un nouvel inventaire complet ont été réalisés en avril 1991.

Au stade juvénile, pour 12 caractéristiques mesurées, seules 2 variables sont statistiquement significatives et permettent de classer les provenances. Il s'agit de la hauteur de la première branche et du nombre de verticilles. Une analyse en composantes principales permet de tirer les conclusions suivantes :

- les provenances de Zagné, Béoué et Gregbeu ont une vigueur initiale supérieure aux autres provenances.
- la provenance de Zagné possède un nombre élevé de verticilles, de tiges et de rejets.

### Essais Comparatifs De Provenances Et De Descendances De Téné 1988.

Le premier essai compare 7 provenances ivoiriennes (dont 3 communes aux dispositifs d'Irobo et Mopri) composées de 108 descendances.

Sept essais comparatifs de descendances ont été plantés. On compare les descendances des provenances de Sinfra (16), de Guéyo (10), d'Assuéfri (16), de Yocoboué (8), d'Aboudé (8), de Béoué (9), d'Hiré (8).

Les inventaires ont été fait chaque année depuis la plantation.

Au total, on compare dans les essais de Framiré 13 provenances représentées par 189 descendances. La superficie totale est d'environ 39 hectares.

### Les Parcelles Conservatoires.

Entre 1986 et 1990, environ 700 hectares de 8 provenances ivoiriennes de Framiré ont été plantés par la Sodefor sur les chantiers d'Irobo, Mopri, Sangoué et Téné.

## LE CEDRELA ODORATA EN COTE D'IVOIRE.

### LES ESSAIS COMPARATIFS DE PROVENANCES.

Un essai comparatif de provenances en 1969 à Séguié (brûlé), deux essais comparatifs de provenances à Oumé en 1981 et 1982 ont été plantés en Côte d'Ivoire. En 1983, des parcelles conservatoires des provenances testées à Oumé ont été plantées à Mopri (environ 7 hectares pour 16 provenances).

### PRINCIPAUX RESULTATS.

#### Essai Comparatif de 1981.

Cet essai compare 7 origines de *Cedrela odorata* ; deux vergers à graines du Ghana, deux parcelles semencières du Ghana, une origine locale (Sangoué), une provenance du Guatemala et une provenance du Costa Rica. L'essai est très déséquilibré (1 à 4 blocs par provenances), l'interprétation des résultats se fait par une analyse de variance non orthogonale. Les provenances du Costa Rica et des deux parcelles semencières du Ghana sont les plus vigoureuses. Contrairement à ce que l'on espérait, les peuplements issus des vergers à graines sont assez mal conformés.

Une analyse technologique sur échantillon normalisé a été réalisée en 1989. On obtient un effet provenance hautement significatif pour la densité basale (la provenance Guatemala la moins vigoureuse est la plus dense). Le retrait volumique n'est pas significatif. Au niveau individuel, on constate une faible corrélation entre les variables de vigueur, densité et retrait.

#### Essai comparatif de 1982.

Cet essai met en comparaison 14 provenances de *Cedrela odorata*, 2 provenances de *Cedrela angustifolia* et 3 provenances de *Cedrela fissilis*. Les provenances les plus vigoureuses sont celles du Honduras (Lancetilla, Chamelecon, Copan, Taulabe), du Nicaragua et de Belize. En ce qui concerne la forme, les provenances de *Cedrela angustifolia* et la provenance Apartado de Colombie du *C.odorata* semblent les plus performantes. Les provenances du Brésil restent médiocres.

Les provenances les plus vigoureuses ne sont pas les plus intéressantes pour leur forme. Au contraire se sont les provenances "codominantes" (Venezuela et Colombie) qui réalise le meilleur compromis forme-vigueur.

#### Parcelles conservatoires.

Les lots de graines prévues pour la mise en place de l'essai de

1982 étaient assez important pour permettre la plantation d'environ 7,6 hectares en 1983 de parcelles conservatoires sur le chantier de Mopri. Un place permanent de mesures a été installé en 1990, dans ces parcelles. Un inventaire complet a été fait. Pour la vigueur, on a mesuré la circonférence à 1,3 m ; les hauteurs totales, de premières branches, de première fourche, du premier défaut bas (rejet ou chicot), du premier gros défaut (grosse branche ou flexion du tronc). Ces mesures permettent de calculer le volume de la bille de pied et le volume de la surbille. Pour la qualité du fût, on note le nombre de branches on cote la cylindricité, l'état sanitaire et la qualité des chicots.

Des billons de bois (5 arbres par provenances) et des carottes de sondage (sur les mêmes arbres) ont été prélevés pour études technologiques. Des mesures de tension internes ont été faites avant abattage.

Les résultats d'inventaires montrent la très nette supériorité des provenances San Carlos du Costa Rica, Apartado de Colombie et El Vigia du Venezuela (*C.angustifolia*) sur le plan de la vigueur et de la longueur de la bille de pied. Elles présentent aussi de très bonnes caractéristiques technologiques et la provenance El Vigia a le plus faible retrait volumique.

Les provenances San Marcos du Nicaragua, San Ignacio de Belize et de Taulabe du Honduras sont moins vigoureuses mais présentent un volume moyen utile supérieur et un fût plus cylindrique que les autres provenances. Les provenances San Marcos et San Ignacio sont plus denses et plus résistantes.

Les provenances de Taulabe et Apartado apparaissent sensibles aux attaques d'agent pathogènes.

Avec une moyenne de 55 microns, on trouve un niveau de contrainte assez faible. La densité inférieure à 500 kg/m<sup>3</sup> le *Cedrela* se classe dans les bois très légers. La provenance La Laguna de Panama se caractérise par une très forte densité. Les retraits volumiques sont faibles ((inférieurs à 8 %). Les provenances les plus vigoureuses ont de faibles retraits. On retrouve la corrélation négative classique entre la densité et les caractéristiques mécaniques d'une part et les variables de vigueur. On trouve des corrélations entre les cotations au sciage et le taux de fourches. Les provenances les plus fourchues présentent moins de risque de fendage au sciage.

Les mesures de tension expliquent assez bien le comportement au sciage. La densité est bien corrélée aux variables mécaniques et aux caractéristiques de préservation naturelle. Les retraits apparaissent peu corrélés aux autres variables. L'expérimentation confirme la difficulté de mesurer le retrait radial sur carotte de sondage.

#### LA SELECTION PHENOTYPIQUE INDIVIDUELLE.

Une présélection a été faite en 1990/1991 dans les parcelles conservatoires de Mopri. Elle a permis de désigner 306 arbres de *Cedrela odorata* à l'intérieur de 13 provenances et 45 arbres d'une provenance de *Cedrela angustifolia*. Au total 351 ont été désignés. Un premier tri, suivi d'un second passage sur le terrain doit aboutir à la sélection définitive d'environ une centaine d'arbres remarquables.

## LA MULTIPLICATION VEGETATIVE.

Le greffage et le bouturage du *Cedrela odorata* ont été expérimenté avec succès en Côte d'Ivoire. Ces méthodes seront donc utilisées pour la mise en valeur des clones sélectionnés. Cependant, le comportement des boutures en plantation est encore inconnu en Côte d'Ivoire.

## PERSPECTIVES

Il est indispensable de poursuivre les études sur le comportement des provenances en plantation car ces parcelles sont encore immatures et leurs évolutions restent inconnues.

La sélection d'arbres supérieurs aboutira à la création en 1992 d'une population d'amélioration sous la forme d'un verger à graines.

De plus, les parcelles conservatoires étant isolées les unes des autres, il est possible de récolter des graines sur les individus sélectionnés au sein des meilleures provenances. La qualité de ces parcelles semencières pourra être améliorée lors des éclaircies successives des peuplements. La Sodefor pourra ainsi être approvisionnée en matériel végétal de qualité.

La multiplication végétative du *Cedrela odorata* étant possible, la valorisation du matériel végétal pourra se faire sous la forme d'une variété multiclonale. Il est cependant nécessaire que la recherche teste le comportement des clones en plantation.

## LE SAMBA (TRIPLOCHITON SCLEROXYLON) EN COTE D'IVOIRE.

Le Samba est une espèce utilisée en bois d'oeuvre depuis plusieurs décennies. Les premières plantations expérimentales ont été réalisées dès 1928. Les résultats des recherches en sylviculture, amélioration génétique et technologie permettent aujourd'hui de promouvoir cette espèce en reboisement industriel.

Très tôt, le reboiseur s'est trouvé confronté à des problèmes d'approvisionnement régulier en graines. En effet le Samba est caractérisé par une irrégularité de la floraison. Ce phénomène, lors de la fructification, est souvent aggravé du fait de la destruction avant maturité des graines par des parasites. Pour résoudre ce problème, la multiplication végétative par bouturage a été étudiée et mise au point dès 1972. Par ailleurs, un programme de sélection massale a permis de mettre à la disposition du développement un matériel végétal de qualité.

L'ensemble de ces activités de recherche ont permis la mise en oeuvre d'un "projet de bouturage industriel du Samba" financé par le FAC dans le cadre de la SODEFOR. Ce projet a débuté en 1986 et a permis la création d'un centre de bouturage industriel pilote, sur le site de la Téné. La poursuite du projet prévoit l'extension du bouturage à d'autres espèces à vocation bois d'oeuvre comme le *Gmelina arborea*. La capacité actuelle de production de ce centre industriel est de 300.000 boutures par cycle de bouturage.

A ce jour les plantations de Samba représentent environ 2000 ha, le rythme annuel de reboisement est de 300 ha/an (1985-1990).

## CROISSANCE ET PRODUCTIVITE EN PLANTATION.

L'aire de distribution du Samba est discontinue et étendue, elle existe naturellement en Sierra Léone, Libéria, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria, Cameroun, Centre Afrique et Congo. C'est une espèce caractéristique de la forêt dense humide semi-décidue où elle est très abondante. Le Samba est une espèce à croissance rapide, héliophile et colonisatrice des friches et forêts secondaires.

En forêt naturelle, cet arbre atteint de grandes dimensions (2 m de diamètre, 50 m de hauteur). L'écorce est blanchâtre, lisse quand l'arbre est jeune, se détachant au contraire par plaques lorsqu'il est âgé. Le fût est rectiligne mais rarement cylindrique. Les déformations de la surface du fût, bosses et cannelures, sont la cause d'importants déchets de débitage. Les feuilles sont palmilobées avec 5 à 7 lobes, glabres et longuement pétiolées. En saison sèche (décembre-mars) le Samba se défeuille.

## CROISSANCE EN DIAMETRE

Le Samba est une espèce héliophile qui doit être planté en plein découvert afin de pouvoir exprimer ses potentialités. C'est une espèce dont la croissance en diamètre est rapide. L'accroissement moyen varie entre 1 cm/an et 3 cm/an en fonction de l'âge et du type de peuplement.

## PROBLEMES PHYTOPATHOLOGIQUES.

Les principales attaques enregistrées sont le fait d'agents entomologiques. Trois principaux problèmes ont été identifiés en Côte d'Ivoire (Mallet 1986) :

- Un taux de parasitisme élevé des graines, par un coléoptère curculionide (Apion ghanaensis),
- des attaques de psylles (Diclidophlebia eastopi et D.harrisoni) entraînant un gaufrage et un jaunissement des feuilles, mais pouvant être facilement traitées en pépinières ;
- enfin et surtout, le mulotage du tronc par un lépidoptère cosside (Eulophonotus obesus) forant des galeries internes entourées de flammes de décoloration. Ces attaques très fréquentes entraînent une dépréciation notable du bois, en particulier dans la bille de pied de l'arbre.

## TABLES DE PRODUCTION DU SAMBA EN COTE D'IVOIRE

Elles ont été établies pour les deux méthodes de plantation (Dupuy 1990).

Pour atteindre un diamètre d'exploitabilité de 40 cm, avec la méthode du sous-bois, il faut attendre entre 20 ans et 30 ans dans des conditions de fertilité bonnes à moyennes. L'accroissement moyen en volume bois fort est alors compris entre 5 et 11 m<sup>3</sup>/ha/an selon la densité et la fertilité (classe 2 à 3).

Avec la méthode du plein découvert, les âges d'exploitabilité sont compris entre 18 et 40 ans, l'accroissement moyen en volume est compris entre 5 et 18 m<sup>3</sup>/ha/an.

## CARACTERISTIQUES DU BOIS

Le bois est de couleur jaune clair uniforme avec un aubier non différencié. Sa densité est comprise entre 0,35 et 0,50. Le grain est uni et grossier. C'est un bois très tendre et peu nerveux. Le séchage et l'imprégnabilité sont aisés.

Ses bonnes qualités physiques en font un bois apprécié en déroulage. Sa faible durabilité naturelle limite son utilisation (menuiserie intérieure, menuiserie légère, moulure...).

## ETUDES POUR L'INTEGRATION DES CARACTERES TECHNOLOGIQUES EN SELECTION. EVALUATION PRECOCE DU BOIS PAR PROCEDES NON DESTRUCTIF.

Il paraissait intéressant de définir une méthodologie d'évaluation des propriétés du bois juvénile, par procédés non destructifs, pour la sélection d'arbres de qualité. L'introduction de variables anatomiques dans l'analyse des données visait à établir des liaisons entre la structure anatomique du bois juvénile et ses propriétés physiques.

### Principaux Résultats.

L'infradensité du bois à 5 ans est faible (285 g/dm<sup>3</sup>). L'infradensité est corrélée positivement au retrait du bois dans le sens radial et tangentiel. Ces deux variables sont liées négativement à



la croissance.

Les résultats montrent l'existence de liaisons entre les propriétés physiques mesurées sur carottes de sondage au stade juvénile et la structure anatomique du bois. Les échantillons ayant des fréquences de vaisseaux élevés ont la plus forte infradensité. Le retrait radial est lié à de fortes densités de vaisseaux alors que le retrait tangentiel semble dépendre de la présence de zones "poreuses".

Aucune différence significative n'a été mise en évidence avec les arbres présélectionnés, malgré une croissance initiale moyenne significativement plus faible. Par ailleurs, la liaison négative vigueur-densité ne se retrouve pas chez les arbres non sélectionnés.

Il est probable qu'une variabilité intra arbre importante, liée en bonne partie à la structure juvénile du bois, masque la variabilité phénotypique réelle.

#### LA SÉLECTION PHÉNOTYPIQUE. MULTIPLICATION VEGETATIVE DES ORTETS SÉLECTIONNÉS. FOURNITURE DE MATÉRIEL VÉGÉTAL AU PROJET

Le CTFT-CI a défini pour le Samba, une stratégie d'amélioration basée sur la sélection phénotypique massale, en vue de créer une variété multiclonale performante. L'utilisation de la voie végétative permet d'espérer, pour cette espèce, des gains quantitatifs et qualitatifs importants et rapides. La sélection (en 1984) de 154 ortets puis la multiplication végétative, (en 1985 et 1986), de 111 clones ont abouti à la plantation (en 1987) d'un premier parc à bois. Les arbres plantés sur le site de la pépinière du Bandama, ont permis une première campagne de bouturage pour les reboisements en 1988. Ce premier parc continue de produire régulièrement des rejets. Il a été utilisé pour l'extension des parcs à bois et les campagnes de bouturage 1989, 1990 et 1991. Le projet de bouturage industriel du Samba financé par le FAC, a pu atteindre ses objectifs grâce aux travaux de sélection et de multiplication menés par le CTFT.CI.

#### Stratégie De Sélection.

Dans les conditions réelles de plantation, les génotypes des arbres expriment non seulement leurs potentialités de croissance individuelle mais aussi leurs réactions à l'effet peuplement. Le phénotype d'un arbre est l'expression de son génotype en interaction avec ses conditions environnementales de croissance. Certaines caractéristiques comme la forme, s'expriment dans des conditions écologiques très variées, ces caractères sont dit fortement héritable. Lorsque le caractère est faiblement héritable, les conditions écologiques de croissance jouent un rôle important. Une sélection massale phénotypique dans les conditions d'utilisation (plantation) procure donc des gains génétiques importants sur les caractères fortement héritable. C'est pour cette raison que le CTFT a choisi de sélectionner des arbres en plantation et non pas en Forêt Naturelle.

#### Méthodologie De Sélection.

Les premières recherches concernant la méthodologie de sélection ont été initiées en 1983. A cette époque, les plantations industrielles en plein découvert réalisées à partir de semis, couvraient environ 560 ha.

Parmi les différents sites de reboisement, le chantier de Mopri avait reboisé en plein découvert en 1979, 191 ha de de Samba. Cette superficie présentait en 1983 les avantages suivants :

- C'était une plantation en plein découvert, bien venante, couvrant, plus d'un tiers des surfaces reboisées en Samba par cette méthode.
- La superficie plantée étant importante, la variabilité génétique se trouvait accrue. Le risque de sélectionner des individus apparentés était minimisé.
- L'âge étant de 4 ans à la sélection, on pensait que les génotypes avaient suffisamment exprimés leurs potentialités et que les meilleurs individus à cet âge resteraient les arbres que l'on retrouverait en fin de révolution.
- La multiplication végétative par bouturage de rejets et le rajeunissement des clones devaient être facilités du fait de la jeunesse relative des arbres sélectionnés.

Les réflexions sur la méthode de sélection (Bergonzini, Boutin), aboutissaient en 1984 et 1985 aux travaux de terrain :

1 - La première étape a consisté à présélectionner environ 35 tiges par hectare (le taux de présélection a été de 5 %). La présélection intégrait des critères de forme. Elle ne portait pas exclusivement sur la vigueur, sauf dans le cas où deux arbres avaient les mêmes caractéristiques de forme. On éliminait en présélection les arbres fourchus ou avec des branches basses ou présentant un défaut majeur (attaques parasitaires...). Parmi les arbres restants, l'élimination se poursuivait en observant la rectitude, la cylindricité, la branchaison et l'élagage naturel. L'arbre retenu était marqué et repéré sur un plan. Pour chaque arbre retenu, il a été effectué une cotation des caractéristiques quantitatives (vigueur, branchaison, densité du bois) et qualitatives (forme, qualité du fût, état sanitaire) suivantes :

- la circonférence à 1,5 m (Co),
- la hauteur du fût jusqu'à l'apparition d'une grosse branche,
- la hauteur de première branche,
- le nombre de branches,
- le nombre de chicots d'élagage,
- la rectitude,
- la cylindricité,
- l'enfoncement au pilodyn,
- les huit voisins les plus proches de l'arbre sélectionné sont mesurés en circonférence à 1,5 m (C).

2 - La seconde étape a consisté en un traitement informatique des données recueillies. La vigueur était estimée à partir des mesures de circonférence des présélectionnés, comparées aux mesures de circonférences des huit voisins immédiats. La variable V utilisée comme indicateur de vigueur était calculée par la formule :

$$V = \frac{| Co - C |}{E}$$

avec C = moyenne des huit voisins

et E = écart type calculé sur les huit voisins

La forme, dont on suppose que les composantes génétiques sont

fortement héritables, a été estimée par des cotations de rectitude, de cylindricité et de branchaison. Tous les arbres dont la notation traduisait une mauvaise conformation ont été éliminés.

La qualité du fût a été un critère de sélection. Les arbres présentant le plus grand fût sans bosses ni chicots et dont le tronc était indemne d'attaques parasitaires étaient retenus.

La densité du bois a été estimée par la mesure d'enfoncement de l'aiguille du pilodyn. Cette mesure était intégrée dans les critères de sélection. Les arbres avec une densité trop faible étaient éliminés.

Les données regroupées par sous parcelles d'environ un hectare, soit une trentaine d'arbres prédésignés, ont été analysées en composantes principales. Ceux sont les critères de forme (hauteur de première branche, nombre de chicots et nombre de branches) et de densité du bois qui ont été favorisés pour la sélection des arbres "+". Les tiges retenues sont celles qui présentent les meilleures notes. Cette technique d'analyse a permis de choisir 4 arbres présélectionnés par hectare, sur 35 mesurés.

3 - Un ultime passage sur le terrain avait pour but de visualiser les 4 arbres désignés par l'analyse et de faire un dernier choix. Les deux plus belles tiges étaient retenues. Le taux final de sélection a donc été de 3 pour 1000 sur l'ensemble de cette plantation de Mopri.

Par cette méthode, 154 arbres "+" ont été répertoriés et localisés. Il faut remarquer que 48 arbres présélectionnés, considérés comme du matériel végétal "tout venant" ont été désignés pour servir de témoins dans les tests clonaux à mettre en place. Au total 202 clones identifiés étaient disponibles pour la poursuite des travaux.

#### Multiplication Végétative.

La totalité des arbres sélectionnés ont été recepés en novembre 1984, le bouturage des rejets a débuté 1 mois plus tard. A ce moment, un nouveau numéro d'identité était attribué à l'arbre sélectionné. Les numéros 1 à 48 ont été attribués aux arbres prédésignés. Les numéros 49 à 203 correspondent aux arbres "+".

Deux campagnes de bouturage (1985 et 1986), permettaient la mobilisation de :

- 111 clones différents d'arbres "+" sur 154 arbres sélectionnés.
- 37 clones différents présélectionnés sur 48 arbres désignés.

#### Variabilité Enzymatique.

L'irrégularité de la fructification du Samba laisse supposer qu'il existe une forte consanguinité dans la population de sélection utilisée pour le projet. En effet, chaque année, le pourcentage d'arbres en fleurs étant faible, les recombinaisons génétiques sont peu nombreuses et ne se font pas entièrement au hasard. De plus, la récolte de graines, à la Sodefor, se fait généralement sur un petit nombre d'arbres. Les arbres, plantés à Mopri en 1979, présentent donc le risque d'être fortement apparentés.

Une analyse enzymatique à partir de feuilles juvéniles de 8 clones d'arbres "+", d'un semis et d'un témoin (le colatier) a été faite en collaboration avec l'ORSTOM. L'analyse a porté sur les 5 systèmes enzymatiques suivants : estérases, malate deshydrogénases,

shikimates deshydrogénases, alcool deshydrogénases, phosphoglucosomutases et phosphoglucosomérases. Les résultats obtenus laissent supposer une variabilité génétique faible. On trouve des systèmes enzymatiques très semblables pour l'ensemble des 8 clones échantillonnés.

#### Plantation D'un Parc A Bois (1987).

Pour 111 clones d'arbres "+" bouturés, 94 clones étaient représentés par un nombre suffisamment élevé de plants en pépinière pour pouvoir être livrés au projet. De même 34 clones d'arbres présélectionnés pouvaient être fournis au développement en 1987.

Au total 535 boutures d'arbres présélectionnés et 1086 boutures d'arbres "+" ont été plantées le 16 Avril 1987. La superficie réellement plantée est de 9726 m<sup>2</sup>. Un arrosage a pu être fait grâce au système d'irrigation de la pépinière.

### RECHERCHES SUR LA MULTIPLICATION VEGETATIVE ET SUR L'EVALUATION DES CLONES SELECTIONNES

A l'issu des travaux de sélection, différentes campagnes de bouturage ont permis de mobiliser 116 arbres-plus et 36 clones "présélectionnés". La multiplication de ces clones par la recherche visait essentiellement deux objectifs :

- affiner le technique de multiplication des clones,
- produire du matériel végétal bien contrôlé pour l'évaluation des clones.

#### Multiplication Des Clones.

Les premières boutures obtenues ont été éduquées en pots de 10 litres pour servir de pieds-mères à la multiplication en masse des clones. Un parc à clones comportant 5 pieds-mères par clone a été constitué à la pépinière de bouturage du CTFT.CI à Abidjan.

Les pieds-mères sont recépés entre 20 et 30 cm de hauteur. Les prélèvements de rejets ont lieu toute l'année.

Les différents essais de recépage de plants en pleine terre ont montré que la meilleure époque de recépage correspond à la fin de la saison sèche. La hauteur de recépage optimale se situe entre 30 et 50 cm.

#### Prélèvement Et Préparation Des Boutures.

Les rejets récoltés sont des pousses en croissance depuis deux mois environ. Ils sont prélevés de façon qu'un talon de la pousse, portant à sa base des méristèmes axillaires, reste sur le pied-mère. Ces méristèmes axillaires donneront de nouveaux rejets.

Les rejets récoltés sont entreposés sous brouillard jusqu'à la fin de l'habillage des boutures. L'habillage des boutures consiste à réduire de moitié ou de deux tiers les feuilles des rejets.

La base des boutures est taillée à 1 cm environ en-dessous d'un noeud. Cette technique permet de réduire les pourritures à la base des boutures et d'éliminer une sécrétion gluante qui isole les assises génératrices des boutures.

Les boutures mesurent entre 7 et 12 cm de long, portent deux à quatre feuilles. Elles sont constituées par les extrémités des pousses avec leur bourgeon terminal. Elles subissent des trempages successivement pendant quelques secondes dans une solution fongicide

contenant 0,6 g/l de Benlate (0,5 % Bénomyl) et dans une poudre hormonale contenant de l'AIB (0,5 à 1 % d'acide indol-butyrique).

Durant la période d'enracinement, un traitement phytosanitaire hebdomadaire, par pulvérisation d'une solution de Benlate (0,6 g/l), est réalisé.

Entre deux séries de bouturage, les tunnels sont nettoyés et désinfectés afin d'éviter le développement de parasites.

#### Substrats D'Enracinement.

Des essais ont été réalisés, les meilleurs taux d'enracinement sont obtenus avec la terre humifère et les mottes Melfert. Le sable de lagune et le charbon de bois ainsi que leur mélange, donnent des résultats satisfaisants.

#### Influence Du Traitement Hormonal Sur La Rhizogénèse.

L'étude de l'influence des substances hormonales n'a pas révélé de différences significatives (Kadio, 1987). Cependant l'effet bénéfique du traitement hormonal se traduit au niveau de la qualité du système racinaire des boutures enracinées (nombre et longueur des racines produites par bouture enracinée). Ce sont les substances à base d'AIB qui donnent les meilleurs résultats. Pour le bouturage herbacé du Samba, on préconise donc l'utilisation d'hormones à base d'AIB (0,5 % à 1 % de matière active).

#### Cinétique D'Enracinement Des Boutures De Samba.

L'étude de la cinétique d'enracinement des boutures de Samba (Kadio, 1987), a permis de montrer que l'optimum d'enracinement chez des rejets de deux mois est obtenu trois semaines après la mise en bouturage (plus de 80 % de boutures enracinées portant 5 à 12 racines en moyenne).

#### Influence De La Période De Bouturage.

Les meilleurs taux d'enracinement sont obtenus de fin février à début avril. Cette période correspond au débourrement végétatif et à la reprise de la croissance. On obtient un second pic d'enracinement entre août-septembre puis, le taux d'enracinement baisse régulièrement jusqu'en janvier.

#### Taux Moyen D'Enracinement Observé Par Clone.

On observe un effet clone sur le taux moyen d'enracinement. Le pourcentage de réussite des arbres sélectionnés varie entre 90 % (clone 184) et 25 % (clone 146).

#### Les Essais Clonaux.

L'évaluation de la valeur génétique des clones a été entreprise à partir de 1987 par la mise en place régulière de tests clonaux sur les chantiers de reboisement de la Sodefor à Mopri, Tené et Sangoué.

L'objectif de ces essais est de retenir pour chaque chantier de reboisement, les meilleurs clones en vue de créer une variété qui sera utilisée sous forme multiclonale.

Le tableau de la page suivante fait le point du nombre d'essais réalisés, des clones mis en comparaison et des superficies plantées.

La mise en place des essais se poursuit avec la réalisation en 1991 d'un test clonal à Mopri qui complètera le nombre de clones comparés.

Essais clonaux mis en place de 1987 à 1990.

CHANTIERS	MOPRI	TENE		SANGOUE	TOTAL
Année de mise en place	1987	1988	1989	1990	-
Nombre d'essais	1	1	4	2	8
Nombre de clones testés	15	27	86	46	107
Superficie (hectares)	0,7	2,6	14,5	6	23,8

### Croissance Initiale Des Clones.

Les clones présentent en général, une bonne croissance initiale. Les hauteurs totales moyennes atteignent 1,50 m à un an et plus de 3 m à 2 ans.

On observe un effet station relativement important sur la croissance des clones pour les clones présents dans les essais de Mopri 1987 et Tené 1988. La croissance des clones est plus forte à Mopri qu'à Tené.

On n'obtient pas de différence significative au niveau de la vigueur initiale entre clones d'arbres-plus et clones présélectionnés.

L'analyse des résultats partiels à 2,5 ans du premier test clonal à Mopri (Radio, 1990) révèle l'efficacité de la sélection phénotypique à la fois pour la vigueur et la forme des arbres par rapport à un matériel non contrôlé (semis). Les meilleurs clones atteignent en moyenne 6 m de hauteur et 38 cm de circonférence à 1,50 m. Le gain moyen obtenu à 2 ans, à travers la sélection réalisée (tous clones confondus comparés au semis), est de 14 % pour la vigueur et la rectitude. Ce gain dépasse 39 % pour la vigueur et 30 % pour la forme lorsqu'on considère uniquement les clones les plus performants.

### INSTALLATION D'UNE UNITE DE BOUTURAGE INDUSTRIEL SUR LE CHANTIER SODEFOR DE LA TENE

A la demande du Gouvernement de la Côte d'Ivoire, la République française a accordé une subvention pour la mise en place d'une pépinière de bouturage, sur un chantier de reboisement de la Sodefor. Cette pépinière fournira des jeunes plants de Samba, à partir de boutures sélectionnées, qui seront utilisés dans les programmes de plantation.

Ces réalisations permettront ultérieurement :

- de produire 250.000 plants de Samba sélectionnés pour les plantations de la Sodefor.
- de vulgariser les unités industrielles du bouturage sur l'ensemble des chantiers au profit d'autres essences;
- de mettre en place des tests d'évaluation du matériel végétal afin de détecter les clones les plus performants.

### Financement.

Le financement ouvert au titre de trois conventions a porté la contribution française à 4.800.000 FF.

### Travaux Réalisés.

Une parcelle de 15 ha a été délimitée aux abords du fleuve Bandama, à 10 kms du chantier de la Tené. La végétation constituée d'une forêt secondaire dégradée avec un sous bois abondant, a été défrichée.

Le réseau d'irrigation comprend un groupe motopompe diesel qui alimente les parcs à bois, les aires de brumisation et de sevrage.

La première surface de brumisation couvre une surface de 150 m x 21 m = 3.150 m<sup>2</sup>. Les planches de 1 m 50 de large et de 8 à 10 m de long sont séparées par des contre-allées. La surface utile est de 2.000 m<sup>2</sup>. Il est possible de disposer 200.000 sachets (à raison de 100 sachets/m<sup>2</sup>).

### RECHERCHES REALISEES DANS LE CADRE DU PROJET INDUSTRIEL.

#### La Gestion Des Pieds-Mères.

Des protocoles de recherches ont été élaborés pour compléter les résultats obtenus à Abidjan.

Les souches coupées à 10 cm ont produit 50 rejets. La production est en moyenne trois fois plus élevée sur les souches recépées à 30 cm. Les souches recépées à 10 cm ont une mortalité double de celles recépées à 30 cm. On observe par ailleurs un meilleur enracinement des boutures récoltées sur les souches recépées à 30 cm.

Compte tenu des inconvénients des résidus végétaux qui germent et de la paille de riz qui s'envole, il est recommandé de pailler le parc à bois avec de la sciure de bois.

La conduite des pieds-mères en gros sachets présente de réels avantages, notamment un suivi aisé de l'état physiologique des plants et du temps de récolte divisé par deux. Cependant, la conduite des pieds-mères en pleine terre a produit 6 fois plus de rejets en moyenne par souche. On n'a pas observé d'effet de rajeunissement sur les deux bouturages en cascades que nous avons effectués. Les taux d'enracinement ont été similaires pour les deux types de gestion des souches.

#### Techniques De Bouturage.

Les principaux essais menés ont porté sur les modes et les substrats de bouturage.

Il apparaît que l'insertion des boutures dans des sachets en polyéthylène noir de 250 cc, sans repiquage ultérieur, et sous mist, constitue la meilleure façon de bouturer le Samba au stade herbacé.

Les substrats aérés, hygroscopiques ont montré leur supériorité, en mélange avec la terre humifère. Le meilleur enracinement des boutures est obtenu avec la bourre de noix de cocotier en mélange binaire avec la terre. La tourbe en mélange avec la vermiculite donne les mêmes résultats.

En production industrielle, les mélanges à utiliser en bouturage direct sous mist sont :

- 1/3 de bourre de noix de cocotier et 2/3 de terre humifère.
- 1/3 de parches de café et 2/3 de terre humifère.

#### Synthèses Des Taux D'Enracinement Observés.

Les taux d'enracinement moyens tous modes et substrats de bouturage confondus, sont caractérisés par une augmentation depuis le mois de décembre (taux d'enracinement de 20 %). Ces taux d'enracinement atteignent un maximum dans la période du 1er février au 15

mars (60 % environ). Ensuite, ils décroissent jusqu'au mois de juin où ils sont de 30 %.

**LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DU SAMBA  
BILAN DE LA CAMPAGNE DE BOUTURAGE 1990  
CHOIX TECHNIQUES POUR L'OPTIMISATION DE LA PRODUCTION**

La campagne 89/90 est caractérisée par de réels progrès dans le déroulement de ce projet. Les campagnes successives de bouturage ont donné les résultats suivants :

1987/1988 :	12000	boutures de Samba produites.
1988/1989 :	23000	" " "
1989/1990 :	140000	" " "

Cette progression rapide lors de la dernière campagne est due à l'intensification et à l'optimisation des moyens de production notamment en ce qui concerne l'organisation du travail et l'amélioration des techniques de bouturage.

**La Campagne De Bouturage 1989 - 1990.**

Pour la campagne de bouturage 1989/90, 4765 pieds-mères ont été recépés.

En début de campagne 1989/1990 la capacité totale des aires de bouturage et de sevrage est de 180.000 plants par cycle de bouturage.

Jusqu'en décembre 1989, le bouturage herbacé du Samba se réalisait selon la technique mise au point par le CTFT-CI. Les boutures sont mises en place dans des bacs remplis de sable, sous brumisation continue pendant un mois. Après ce délai, les plants enracinés sont repiqués dans des sachets de 1 litre. Les plants restent sous brumisation 2 semaines avant de subir une période de sevrage de 2 à 3 semaines.

Le délai de production d'un plant enraciné et sevré est d'environ 8 à 9 semaines à partir de la mise en bouturage. Ce délai est de 15 semaines lorsque l'on prend comme origine le recépage des pieds mères du parc à bois.

**Améliorations Techniques Apportées en 1990.**

Une fertilisation régulière, un paillage avec de la sciure de bois rouge, un arrosage mieux dosé et une lutte régulière contre les psylles sont les principaux facteurs d'amélioration de la production de rejets.

Un parc à bois de Samba a été constitué en gros sachets de 15 litres (40 cm x 40 cm) afin d'étudier l'efficacité du bouturage en cascade et réitération sur le nombre de boutures récoltées et le taux d'enracinement.

Dès mars 1990, le bouturage direct a été réalisé dans des sachets de 250 cc remplis avec 1/3 de déchets de riz 2/3 terre. A chaque m<sup>3</sup> de substrat 5 kg d'engrais retard à 100 jours sont ajoutés. Les balles de riz ont été préférées à la bourre de cocotier en raison d'un approvisionnement plus facile. Il faut en effet aller à Grand-Bassam pour chercher la bourre de cocotier (300 km) tandis que les balles de riz sont disponibles à Yamoussoukro (60 km).

Fin mars, nous avons utilisé le mélange qui s'était avéré le meilleur au cours des essais : 1/3 bourre de noix de cocotier et 2/3 terre (avec 5 kg d'engrais retard par m<sup>3</sup> de substrat).



### Les Aménagements Réalisés.

Face au rythme important de récolte (30.000 boutures par semaine en pleine production) et à la durée des rotations, les structures en place ne suffisaient plus pour contenir la totalité des plants en bouturage et en sevrage. De ce fait, une troisième aire de brumisation a été installée sur 1440 m<sup>2</sup> (18 m x 80 m).

Une zone en friche a été nettoyée, aplanie afin de constituer une aire d'élevage et de stockage des plants de Samba de 1612 m<sup>2</sup> (26 m x 62 m).

En 1990, la capacité de production et de stockage de la pépinière du Bandama a donc été portée de 180.000 plants à 300.000 plants par cycle de bouturage.

Les caissettes de rangement des mottes Melfert étant en nombre insuffisant, il a fallu construire des tablettes de rangement. Ces tables surélevées à 75 cm au dessus du sol permettent un cernage aérien des plants.

Les bacs utilisés pour le bouturage traditionnel ont été vidés de leurs substrats et cloisonnés pour permettre le rangement des sachets de 250 cc. Tous les bacs seront aménagés de la sorte pour la campagne prochaine.

Les rampes de brumisation ont été abaissées à 1 m au dessus des tablettes ou des bacs afin de réaliser un brouillard fin sans grosses gouttes.

Les cadences de récolte ont été augmentées. En pleine production, de mars à mai, 30.000 rejets ont été en moyenne récoltés par semaine sur les 4765 souches recépées. Depuis le mois de décembre 1989, jusqu'au 15 juin 1990, les 4.765 souches en pleine terre ont fourni 550.000 rejets soit en moyenne 116 rejets par souche. Le parc à bois en gros sachets a quant à lui produit 17.850 boutures récoltées sur 1274 pieds-mères très jeunes, âgés de 7 mois en juin 90. En moyenne, 14 rejets ont été récoltés sur ces pieds-mères en sachets de 15 litres. Au total, 567.850 rejets ont été prélevés.

### Taux D'Enracinement.

La période optimale de bouturage se situe du 15 février au 15 mars où les taux d'enracinement sont compris entre 55 et 60 %.

### Taux D'Enracinement Et Insertion De Boutures.

Pour travailler dans des conditions optimales de rendement, il faut recéper les pieds-mères dès le mois de novembre afin de faire coïncider les périodes optimum de production de rejets et d'enracinement.

### Production Et Résultats Définitifs.

La production définitive a été de 140.000 plants de Samba produits durant la campagne de bouturage 1989/90.

### Résultats De La Campagne 1990 / 1991

Les améliorations techniques ont été appliquées avec succès. L'objectif de cette campagne de production était de produire 100.000 plants de Samba et 200.000 plants de Gmelina. Les objectifs ont été dépassés puisqu'il a été obtenu :

- 145.000 boutures de Samba à partir de 210.000 rejets soit un pourcentage moyen de réussite de 68%.
- 250.000 boutures de Gmelina arborea avec un taux moyen de réussite de 80%.

## AMELIORATION DE L'ACACIA MANGIUM EN COTE D'IVOIRE.

La Côte d'Ivoire a reçu du CTFT de Nogent/Marne, 4 provenances d'*Acacia mangium* expédiées par descendance séparées. Deux provenances ont été fournies au programme Biomasse pour mise en place à San Pédro. Les provenances Iron range et Oriomo ont été plantées à Anguédédou. A court terme, ces essais permettront la comparaison des descendance et seront utilisés comme vergers à graines de familles.

Essai comparatif de descendance d'*Acacia mangium* de la provenance Iron Range du Queensland.

Compte tenu des taux de germination obtenu, qui ont donnés des effectifs variables sur les 20 descendance reçues, l'essai comporte 3 dispositifs. Le dispositif 1 est formé de 20 blocs mono arbres de 10 descendance. Le dispositif 2 est composé de 20 blocs monoarbres de 8 descendance. Le dispositif 3 constitué par une randomisation totale des 10 descendance non représentées dans les dispositifs précédents. Au total 528 plants ont été plantés en 1989 à une densité de 625 plants par hectare ( $4 \times 4$  m). La surface utilisée est de 0,84 ha. Le taux de survie après regarni est supérieur à 99 %.

Essai comparatif de descendance d'*Acacia mangium* de la provenance Oriomo de Papouasie Nouvelle Guinée.

L'essai est constitué de 30 blocs monoarbres comprenant chacun un représentant de 9 descendance. Au total 340 plants ont été plantés en mai 1989 à une densité de 625 plants par hectare ( $4 \times 4$  m). La surface utilisée est de 0,64 ha. Le taux de survie après regarni est de 95 %.

### Résultats d'Inventaires.

Le premier inventaire montre un effet descendance sur le taux de fourchaison des descendance Iron Range. La descendance 21 est moins fourchue que l'ensemble des autres descendance. Il existe un effet descendance sur la vigueur, mais aucune famille ne se distingue réellement. La descendance 26 avec 61 % d'arbres fourchus et une hauteur moyenne de 3,3 m semble la plus intéressante sur le plan de la biomasse produite au bout d'une année de végétation.

Le taux de fourchaison de la provenance Oriomo ne permet pas de différencier les descendance. Il existe un effet famille pour la vigueur.

Il ressort des analyses que la provenance Iron Range est plus vigoureuse et présente un plus fort taux de tiges multiples (pourcentage de fourchaison 41 % ; hauteur moyenne à 1 an 3 m) que la provenance Oriomo (pourcentage de fourchaison 14 % ; hauteur moyenne 2,3 m).